

る限り必ず放射のゆらぎは存在するはずである。そこでこれらの観測の上限値を用いて、構造形成のモデルに対して制限を与えることができる。具体的には各モデルごとに期待される銀河の相関関数の値が観測値と合うように物質の密度ゆらぎを決める（規格化する）ことによりゆらぎの絶対値を決定する。そして放射のゆらぎから温度ゆらぎの角度相関を求めるのである。計算の結果得られた各モデルに対する制限は次のようになる。

まずバリオンだけを考えたときは断熱ゆらぎ、等曲率ゆらぎどちらも Ω_b や h の値を通常考えられている範囲でどう動かしても観測の上限を下まわることではできなかった。この事実はバリオンと放射だけの宇宙の可能性はハリソン-ゼルドヴィッチ・スペクトルを考える限りほとんど否定されるものであると言ってよい。一方、ダークマターを考える銀河形成モデルでは、前述したようにバリオンと放射の結合が切れた後にバリオンがダークマターのつくる重力ポテンシャルに引きずられて急激に成長できるため、バリオンだけを考えるモデルの場合と比べてゆらぎの大きさを小さめに規格化できる。すなわち、現在の温度ゆらぎも小さくすることができる。そのため、ダークマターのモデルではモデルに対する制限が一般にバリオンだけのモデルに比べて緩くなるが、HDM 優勢なモデルでは、断熱ゆらぎでは $\Omega_b h > 0.45$ 、等曲率ゆらぎでは $\Omega_b h > 0.65$ という制限がパラメータに与えられる。CDM 優勢なモデルは、物質のスペクトルにカットオフが無いために制限が一番ゆるく、断熱ゆらぎで $\Omega_b h > 0.35$ 、等曲率ゆらぎでは $\Omega_b h > 0.7$ となる。しかしこれらの結果はいずれも力学的に測られる密度の $\Omega = 0.1 \sim 0.3$ だけでは説明することができない。宇宙には何等かの理由で重力的に集まっていない成分が存在しているのであろうか。銀河に成長できるのは密度ゆらぎの非常に大きな所だけであるという主張がバイアス銀河形成説であるが、バイアスの生じる物理的な過程はいまだ明らかに成っていないし、この説は大域的速度場の存在という最近の観測結果とは合いないという問題がある。それでは何か背景放射のゆらぎを消すような過程が考えられないかと、宇宙再加熱や重力レンズ効果などが考えられてきた。しかしこれらは小さなスケールのゆらぎは確かに小さくする効果があるが、大きなスケールのゆらぎを消すことはやはり困難であり、大きなスケールのゆらぎはモデルに対して強い制限を与える。最近の我々の解析結果では、バリオンのみ及び CDM 優勢なモデルで期待される現在の温度ゆらぎの四重極モーメント成分の大きさは比較的大きなものとなり、四重極モーメントの上限値の観測からこれらのモデルは小さなスケールと同様な制限を受けることが分かった。特に、大きなスケールでの放射のゆらぎが大きくなる等曲率ゆらぎの場合はいずれのモデルでも厳しく制限を受ける。背景放射のゆらぎを小さくするのに現在一番もつもらしいのは宇宙項の存在かも知れない。宇宙項が存在すれば宇宙年齢を含めて現在の所すべての観測的制限をクリ

アするモデルをつくることは可能であるが、その存在はまだ確かではない。

4. 宇宙の構造形成の謎への挑戦

以上見てきたように物質の密度ゆらぎと宇宙背景放射のゆらぎを観測と比較すると、標準的な銀河形成モデルについて非常に厳しい制限が課せられる。背景放射のゆらぎはいったいどこまで等方なのだろうか。もし今後さらに観測の上限が下がると、もはやほとんどのモデルが否定されるといっても過言ではない。近いうちに宇宙背景放射探査衛星 COBE のデータが発表される予定であるが、その結果のなかで、特に背景放射の四重極モーメントの観測は、測定されたとしてもされなかったとしても、宇宙論の研究者に大きな衝撃を与えることは間違いない。

一方では宇宙の大域的構造は観測技術の向上にとまない観測範囲が広まるにつれて、驚くべき様々な構造が姿を現し始めてきている。 $60h^{-1} \text{ Mpc} \times 170h^{-1} \text{ Mpc} \times 5h^{-1} \text{ Mpc}$ 以上もの大きさを持った宇宙にそびえ立つ巨大な壁グレートウォール、太陽質量の 10^{16} 倍もの質量が集中しているグレートアトラクター、2000 Mpc にわたって $128h^{-1} \text{ Mpc}$ で周期的に繰り返される密度の極大、未だ十分な観測がなされたとは言えないかもしれないが、これらの構造が本当ならば宇宙背景放射の非等方性を十分小さくして、しかもこれらの宇宙の構造形成を説明することはきわめて困難である。

果して、宇宙の大域的構造はいかにして創られたのだろうか。最新の技術を使った深宇宙の観測は今まさに始まった所である。今まで知られていなかった宇宙の姿が明らかになるにつれ、謎は深まる一方だ。今後も多くの人達が新しいアイデアと計算機の強力な助けを借りて、この謎にチャレンジしてゆくと思われる。いつの日か宇宙の創世が解きあかされる時がやって来ることであろう。

学会だより

会員名簿の発行について

日本天文学会では、現在、会員名簿を発行するための作業を行っています。

1990年(平成2年)12月20日現在で作製するつもりですので、住所・勤務先電話番号など前回(昭和63年12月1日現在)の名簿掲載事項に変更のある方は、至急ご連絡下さい。《既に天文学会への変更登録を済ませた方は必要ありません。》

また関係機関の掲載を新たに希望される場合は、前回の名簿を参考にして必要事項をご連絡下さい。

◎FAX: 個人会員の頁にはFAX欄を設けませんのでご承知おき下さい。

◎連絡は必ず「はがき」で日本天文学会宛に郵送して下さい。